

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОДИСПЕРСНОГО КОМПОНЕНТА НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЮМОЦИРКОНИЕВОЙ КЕРАМИКИ

Тан Ян, О.Ю. Задорожная, Е.В. Ватлина
Научный руководитель – д.т.н., профессор Т.А. Хабас

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, habas@yandex.ru

Фазовый состав алюмооксидной керамики представлен оксидом алюминия в α -модификации и оксидом циркония в тетрагональной и моноклинной формах. Так как оксиды алюминия и циркония не образуют соединений, в объеме образца они существуют в виде отдельных зерен Al_2O_3 и ZrO_2 . При любой дисперсности оксидных порошков шихты во время высокотемпературной термической обработки наблюдается увеличение размеров частиц за счет спекания и рекристаллизации, в то время как многие технические характеристики керамики зависят от величины ее частиц [1]. В композиционных материалах возможно взаимное влияние компонентов на спекание и рекристаллизацию отдель-

оксид циркония, присутствующий в шихте в качестве основного компонента (субмикронный порошок – $m-ZrO_2$) и в качестве спекающей добавки (размер частиц 60–80 нм – $n-ZrO_2$) претерпевает фазовые трансформации, что может отразиться на плотности и прочности композиционной керамики. Рентгенофазовым анализом установлено, что при температуре прокаливания 1550–1600 °С содержание моноклинной фазы ZrO_2 постепенно увеличивается, а тетрагональной уменьшается: в меньшей степени в образце, содержащем только $m-ZrO_2$, больше – в образцах на основе нанопорошка плазмохимического синтеза (рис. 1). Для образцов, изготовленных из порошков микронного размера, процентное

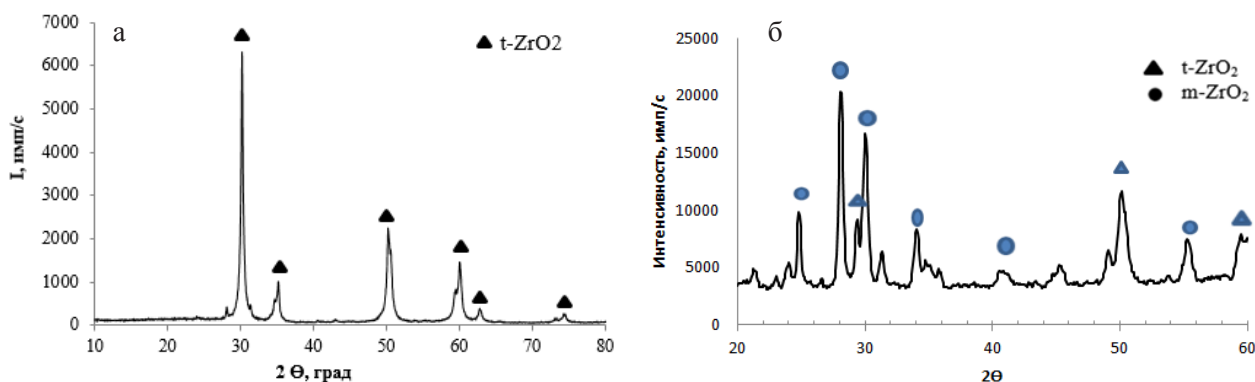


Рис. 1. Рентгенограммы наноразмерного оксида алюминия плазмохимического синтеза в исходном состоянии (а) и после спекания при 1580 °С (б)

ных зерен. Особое внимание в исследованиях свойств керамики сейчас уделяется применению наноразмерных порошковых компонентов.

Темой данного исследования было изучение влияния добавок нанодисперсных оксидов алюминия и циркония на свойства алюмооксидной керамики. Применение в качестве добавок одноименных оксидов перспективно в том случае, когда необходимо получение материала, не содержащего посторонних примесей. Известно, что введение небольших добавок (0,5–1,5 мас.%) наноразмерных порошков благоприятно сказывается на уплотнении в процессе спекания. В то же время стабилизированный

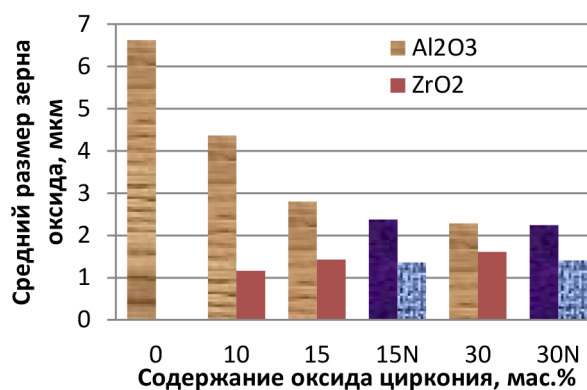


Рис. 2. Влияние компонентного состава на величину среднего размера зерна в алюмоциркониевой керамике, $T_{сп.} = 1580\text{ °C}$

содержание моноклинной и тетрагональной фаз при этих температурах примерно одинаково. Однако исследования показали, что дестабилизация структуры нанопорошка ZrO_2 плазмохимического синтеза, вводимого в шихту в качестве спекающей добавки, не приводит к снижению плотности и износостойкости алюмоциркониевой керамики.

Анализ размеров частиц керамики, спеченной при температуре 1580 °С, свидетельствует

о том, что не только наличие ZrO_2 в составе керамики в исследуемом диапазоне ограничивает рост зерна оксида алюминия, а введение нанопорошка диоксида циркония (не более 15 мас.%) еще больше препятствует процессу рекристаллизации (рис. 2). Следствием чего является более мелкий размер зерна того и другого оксида и более высокие механические характеристики керамики.

Список литературы

1. *Керамические материалы на основе диоксида циркония* / Жигачев А.О., Головин Ю.И., Умрихин А.В. и др. – М.: Техносфера, 2018. – 358 с.

ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФИДНЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУР ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

М.Н. Титов

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.В. Ан

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, titov081197@gmail.com

Использование сульфида вольфрама полученного с помощью метода самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) представляют интерес в трибологии, водородной энергетике.

На примере работ [1, 2] было показано влияние частиц сульфидов на уменьшение коэффициента трения, при этом сульфиды, полученные методом СВС имеют более лучшие значения коэффициента трения чем сульфиды, получаемые промышленными способами

Фотоэлектрохимические материалы на основе данных сульфидов могут найти практическое использование в получении наночешуек для фотокаталитического разложения воды в водородной энергетике. Для данного процесса используются двойные сульфиды железа и вольфрама или тройные на основе сульфидов железа, вольфрама и молибдена.

Целью данной работы является получение сульфидов вольфрама методом СВС с использованием смесей нанодисперсного порошка металла и элементарной серы, а также исследование их свойств для дальнейшего использования их при создании фотоэлектрохимических материалов.

Получение порошков металлов происходит на установке ЭВП. Принцип работы приведен в работе [3]. Основные параметры взрыва для получения порошков приведены в таблице 1. Все взрывы проводили в атмосфере аргона при давлении в 0,2 МПа.

Для синтеза сульфидов использовали реактор постоянного давления. Порошки металла и серы смешивали и формировали образцы цилиндрической формы ($d=30$ мм), затем смесь помещалась в установку. В установке смесь поджигалась, затем происходит реакция с видимым

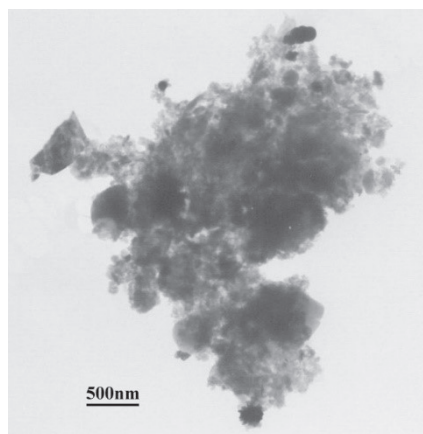


Рис. 1. Микрофотография частиц дисульфида вольфрама